

REC'D 14 MAR 2003

WIPO

PCT

PCT/KR 03/00335

RO/KR 19.02.2003

Rec'd 10/522458

PCT/PTG 24 JAN 2005



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0063327
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 10월 16일
Date of Application OCT 16, 2002

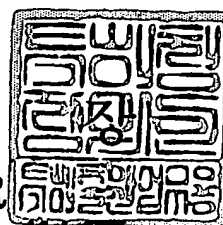
출원인 : 엘지전선 주식회사
Applicant(s) LG Cable Ltd.



2003 년 02 월 19 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
PCT/PTG

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002. 10. 16
【발명의 명칭】	판형 열전달장치 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	Flat plate heat transferring apparatus and manufacturing method thereof
【출원인】	
【명칭】	엘지전선 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000283-2
【대리인】	
【성명】	최용원
【대리인코드】	9-1998-000658-1
【포괄위임등록번호】	2001-018764-9
【대리인】	
【성명】	이상용
【대리인코드】	9-1998-000451-0
【포괄위임등록번호】	2001-018766-3
【대리인】	
【성명】	김상우
【대리인코드】	9-2000-000210-2
【포괄위임등록번호】	2001-018768-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이용덕
【성명의 영문표기】	LEE, Yong-Duck
【주민등록번호】	660512-1342216
【우편번호】	135-240
【주소】	서울특별시 강남구 개포동 12번지 대치아파트 218동 904호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍영호
【성명의 영문표기】	HONG, Young-Ho
【주민등록번호】	680201-1120024

【우편번호】	431-070
【주소】	경기도 안양시 동안구 평촌동 현대5차아파트 106동 1002호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김구영
【성명의 영문표기】	KIM, Ku-Young
【주민등록번호】	750322-1148712
【우편번호】	405-757
【주소】	인천광역시 남동구 만수6동 금호아파트 103동 603호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김현태
【성명의 영문표기】	KIM, Hyun-Tae
【주민등록번호】	731007-1902011
【우편번호】	150-807
【주소】	서울특별시 영등포구 당산동6가 104-120 102호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 최용원 (인) 대리인 이상용 (인) 대리인 김상우 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	20 면 20,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	33 항 1,165,000 원
【합계】	1,214,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

열원과 열방출부 사이에 설치되며, 상기 열원에서 열을 흡수하면서 증발하고 상기 열방출부에서 열을 방출하면서 응축되는 냉매가 수용된 열전도성 판형 케이스; 및 상기 케이스 내부에 설치되며, 와이어들이 상하로 번갈아 교차됨으로써 형성된 적어도 한 층의 메쉬;를 포함하고, 상기 메쉬의 상기 교차지점으로부터 상기 와이어의 표면을 따라 상기 냉매가 증발된 증기가 유동가능한 증기유로가 형성되는 판형 열전달장치와 그러한 열전달장치의 제조방법이 개시된다.

【대표도】

도 2

【색인어】

판형 열전달장치, 히트파이프, 열확산기

【명세서】

【발명의 명칭】

판형 열전달장치 및 그 제조방법{Flat plate heat transferring apparatus and manufacturing method thereof}

【도면의 간단한 설명】

본 발명은 아래 도면들에 의해 구체적으로 설명될 것이지만, 이러한 도면은 본 발명의 바람직한 실시예를 나타낸 것이므로 본 발명의 기술사상이 그 도면에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

도 1은 종래기술에 따른 판형 열전달장치의 일 예를 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 판형 열전달장치를 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 판형 열전달장치를 나타낸 단면도이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 판형 열전달장치를 나타낸 단면도이다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 채용된 성긴 메쉬의 구조를 나타낸 평면도이다.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 채용된 조밀 메쉬의 구조를 나타낸 평면도이다.

도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 채용된 메쉬의 일부 상세 구조를 보여주는 평면도이다.

도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 메쉬에 증기유로가 형성된 모습을 나타낸 측단면도이다.

도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 메쉬에 액막이 형성된 모습을 나타낸 측 단면도이다.

도 10은 도 7과 유사한 도면으로서 액막이 형성된 메쉬를 보여주는 평면도이다.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 판형 열전달장치의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 판형 열전달장치의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 판형 열전달장치의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 판형 열전달장치의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 판형 열전달장치의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 16은 도 15의 B-B'선에 따른 단면도이다.

도 17은 도 15의 C-C'선에 따른 단면도이다.

<도면의 주요참조부호의 설명>

100..열원 200..히트싱크 300..냉각팬

10..판형 케이스 11..상판 12..하판

21..성긴메쉬 31..조밀메쉬 22a,22b..가로 와이어

23a,23b..세로 와이어 Pv..증기유로 26,27..액막

30a,30b..조밀메쉬층 40a..중간메쉬층 50..증기 유동 공간

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<25> 본 발명은 전자장비에 채용되는 판형 열전달장치에 관한 것으로서, 상세하게는 냉각장치 케이스의 찌그러짐을 방지하는 동시에 증기유로를 확보함으로써 제품의 신뢰성 확보와 함께 열전달 성능을 향상시킬 수 있는 판형 열전달장치와 그러한 장치의 제조방법에 관한 것이다.

<26> 최근, 노트북 컴퓨터나 PDA와 같은 전자장비는 고집적화 기술의 발전으로 크기가 소형화되고 두께도 점차 얇아지고 있다. 아울러, 전자장비의 고응답성(higher responsivess)과 기능 향상에 대한 요구가 높아짐으로써 소비전력 또한 점차 증가하고 있는 추세이다. 따라서, 전자장비의 작동 중에 그 내부의 전자 부품으로부터 많은 열이 발생하는데, 이러한 열을 외부로 방출하기 위해 다양한 판형 열전달장치가 채용되어 왔다.

<27> 상기와 같이 전자 부품을 냉각하는 장치의 일 예로서 히트 파이프가 널리 알려져 있다. 히트 파이프는, 공기가 차단되도록 밀봉된 용기 내부를 진공 상태로 감압하고 냉매(working fluid)를 주입한 후 밀봉한 구조를 갖는다. 동작에 있어서, 상기 히트 파이프가 설치된 열원 부근에서 냉매는 가열되어 증기화된 후 냉각부로 유동한다. 냉각부에서 상기 증기는 열을 외부로 방출하면서 다시 응축되어 액체 상태가 되어 본래의 위치로

복귀하게 된다. 이러한 순환구조에 의해 열원으로부터 발생된 열은 외부로 방출됨으로써 장비가 냉각될 수 있는 것이다.

<28> 아카치(Akachi)에게 허여된 미국 특허 제5,642,775호는 모세관 터널(capillary tunnels)이라고 불리는 미세한 채널을 가진 박판과 그 내부에 냉매가 채워진 평판 히트 파이프 구조를 개시한다. 상기 판의 일단이 가열되면 냉매는 가열되어 증기로 된 후 각 채널 타단의 냉각부로 이동하고, 다시 냉각되면서 응축되어 가열부로 이동한다. 아카치의 판형 히트 파이프는 마더보드(motherboard)의 프린트 기판(printed circuit cards) 사이에 채용될 수 있다. 그러나, 제조상 압출(extrusion)에 의해서 상기와 같이 작고 촘촘한 모세관 채널을 다수 형성하는 것이 매우 어렵다.

<29> 이토(Itoh)에게 허여된 미국 특허 제5,306,986호에는 에어 실링된 장방형의 용기와 상기 용기 내에 채워진 히트 캐리어(냉매)가 개시되어 있다. 상기 특허에서, 용기의 내측면에는 경사진 홈이 형성되어 있고, 상기 용기의 코너부는 뿔족하게 형성되어 있어서, 응축된 냉매가 용기의 전 영역에 걸쳐서 골고루 분포할 수 있고 따라서 열을 효과적으로 흡수하여 방출할 수 있게 된다.

<30> 리(Li) 등에게 허여된 미국 특허 제6,148,906호에는 전자 장비의 본체 내부에 위치한 열원으로부터 외부에 있는 히트 싱크(heat sink)로 열을 전달하는 판형 히트 파이프가 개시되어 있다. 상기 히트 파이프는 다수의 로드(rods)가 수납되는 오목부(depression)가 형성된 금속제의 바닥판과 상기 바닥판을 덮는 상부판으로 구성된다. 상기 바닥판과 상부판 그리고 로드 사이의 공간은 감압되어 냉매로 채워지게 된다. 전술한 바와 마찬가지로, 상기 냉매는 채널 내부에서 가열부로부터 열을 흡수하여 증기상태로

냉각부로 이동하고, 냉각부에서 열을 방출하면서 응축된 냉매는 다시 가열부로 순환하는 동작을 통해 장치를 냉각시키게 된다.

<31> 도 1은 종래 냉각장치의 또 다른 예인 열확산기가 열원(100)과 히트싱크(200) 사이에 설치된 모습을 보여준다. 상기 열확산기는 두께가 얇은 밀폐된 금속 케이스(1) 내부에 냉매가 충전된 구조이며, 상기 금속 케이스(1)의 내면에는 워구조체(wick structure)(2)가 형성되어 있다. 상기 열원(100)에서 발생된 열은 열원과 접하고 있는 열확산기 내부의 워구조체(2)로 전달된다. 이 영역에서 워구조체(2)에 함체되어 있던 냉매가 증발되어 내부 공간(3)를 통해 사방으로 확산된 뒤, 히트싱크(200)가 설치된 냉각 영역의 워구조체(2)에서 열을 방출한 후 응축된다. 이러한 응축과정에서 방출된 열은 히트싱크(200)로 전달되고, 냉각팬(300)에 의한 강제대류방식으로 외부로 방출된다.

<32> 상기와 같은 냉각장치들은 액체 상태의 냉매가 열원으로부터 열을 흡수하여 증발하고 증발된 증기는 다시 냉각영역으로 이동하여야 하므로, 상기 증기가 유동할 수 있는 공간이 확보되어야 한다. 그런데, 두께가 얇은 판형 열전달장치에 있어서 증기유로를 확보하는 것은 쉬운 일이 아니며, 특히 판형 열전달장치 케이스 내부는 진공상태(감압상태)로 유지되므로 제조과정에서 상부판과 하부판이 찌그러지거나 왜곡되는 현상이 발생하게 되어 제품의 신뢰성을 저하시키게 된다.

<33> 본 발명자들은, 두께가 점차 얇아지고 있는 판형 열전달장치에 있어서, 케이스판의 찌그러짐을 방지할 수 있는 동시에 냉매가 증발된 증기가 원활하게 유동할 수 있는 증기유로를 확보될 수 있는 방안을 개발하고자 연구하였다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<34> 본 발명은 상기와 같은 배경에서 창안된 것으로서, 냉매가 증발된 증기가 냉각 장치의 케이스 내부에서 원활하게 유동할 수 있는 공간이 확보되는 동시에, 상부판과 하부판 사이에 개재되어 이들을 지지함으로써 찌그러짐이나 왜곡을 방지하여 제품의 신뢰성을 확보할 수 있는 판형 열전달장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<35> 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 판형 열전달장치는, 열원과 열방출부 사이에 설치되며, 상기 열원에서 열을 흡수하면서 증발하고 상기 열방출부에서 열을 방출하면서 응축되는 냉매가 수용된 열전도성 판형 케이스; 및 상기 케이스 내부에 설치되며, 와이어들이 상하로 번갈아 교차됨으로써 형성된 적어도 한 층의 메쉬;를 포함하고, 상기 메쉬의 상기 교차지점으로부터 상기 와이어의 표면을 따라 상기 냉매가 증발된 증기가 유동가능한 증기유로가 형성된다.

<36> 바람직하게, 상기 메쉬의 눈금폭 [$M=(1-Nd)/N$, 단. N 은 메쉬수, d 는 와이어직경 (inch)]은 0.19~2.0mm 이고, 메쉬 와이어의 직경은 0.17 ~ 0.5 mm이다.

<37> 또한, 상기 메쉬의 눈금 면적은 0.036 ~ 4.0mm²인 것이 바람직하다.

<38> 바람직하게, 상기 메쉬의 메쉬수는 ASTM 사양 E-11-95를 기준으로 60 이하이다.

<39> 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 냉매의 증기에 대한 유로를 제공하는 적어도 한 층의 성긴 메쉬; 및 상기 성긴 메쉬의 메쉬수보다 상대적으로 더 큰 메쉬수를 가지며, 상기 냉매의 액체에 대한 유로를 제공하는 적어도 한 층의 조밀 메쉬;를 포함한다.

- <40> 바람직하게, 상기 조밀 메쉬의 눈금폭 [$M=(1-Nd)/N$, 단. N 은 메쉬수, d 는 와이어 직경(inch)]은 0.019~0.18mm이다.
- <41> 바람직하게, 상기 조밀 메쉬 와이어의 직경은 0.02 ~ 0.16 mm이다.
- <42> 또한 상기 조밀 메쉬의 눈금 면적은 0.00036 ~ 0.0324mm²인 것이 바람직하다.
- <43> 바람직하게 상기 조밀 메쉬의 메쉬수는 ASTM 사양 E-11-95를 기준으로 80 이상이다.
- <44> 바람직하게, 조밀 메쉬는 열원에 인접하여 배치되고, 조밀 메쉬 위에 적층되는 성긴 메쉬는 열방출부에 인접하도록 배치된다.
- <45> 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 성긴 메쉬는 상기 조밀 메쉬층 사이에 개재되어 적층될 수 있다.
- <46> 본 발명의 보다 바람직한 실시예에 따르면, 조밀 메쉬 사이에 있는 성긴 메쉬의 적어도 일부 영역에 상기 조밀 메쉬들을 연결하여 액체 유로를 제공하도록 적어도 한 층 이상의 조밀 메쉬가 더 구비될 수 있다.
- <47> 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 성긴 메쉬의 메쉬수보다 상대적으로 크고, 상기 조밀 메쉬의 메쉬수보다 상대적으로 작은 메쉬수를 가지는 적어도 한 층의 중간 메쉬를 더 포함할 수 있다.
- <48> 바람직하게, 상기 성긴 메쉬는 상기 조밀 메쉬와 중간 메쉬 사이에 개재되어 적층된다.

- <49> 더욱 바람직하게, 상기 조밀 메쉬와 중간 메쉬 사이에 있는 성긴 메쉬의 적어도 일부 영역에 상기 조밀 메쉬층과 중간 메쉬층들을 연결하여 유로를 제공하는 적어도 한 층 이상의 조밀 메쉬가 더 구비될 수 있다.
- <50> 대안으로서, 상기 조밀 메쉬와 중간 메쉬 사이에 있는 성긴 메쉬의 적어도 일부 영역에 상기 조밀 메쉬층과 중간 메쉬층들을 연결하여 유로를 제공하는 적어도 한 층 이상의 중간 메쉬가 더 구비될 수 있다.
- <51> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 상기 조밀 메쉬는 상기 열원에 인접하도록 배치되어, 열원으로부터 흡수된 열에 의해 상기 냉매가 증발되어 증기가 되고; 상기 성긴 메쉬는 상기 조밀 메쉬와 접촉하도록 배치되어, 상기 증발된 증기가 증기가 유동하는 유로를 제공하고; 상기 중간 메쉬는 상기 성긴 메쉬와 접촉하는 동시에 상기 열방출부에 인접하도록 배치되어, 상기 열방출부로 열을 방출함으로써 상기 증기가 응축되는 판형 열전달장치가 제공된다.
- <52> 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 중간 메쉬에는, 상기 성긴 메쉬로부터 유입되는 증기가 유동하도록 증기유동공간이 형성될 수 있다.
- <53> 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 판형 열전달장치는, 상기 판형 케이스 내에 상기 메쉬와 접촉하도록 설치되며, 그 표면에는 상기 냉매가 함체되어 유동하는 동시에 상기 열원으로부터 흡수된 열에 의해 증기로 증발되어 상기 메쉬로 향하도록 요철이 형성된 워구조체를 더 포함할 수 있다.
- <54> 바람직하게, 상기 판형 케이스는 전해동박으로 제조되며, 거친 면이 케이스의 내면이 되도록 하는 판형 열전달장치가 제공될 수 있다.

- <55> 본 발명에 따르면, 상기 메쉬는, 금속, 폴리머 또는 플라스틱 중에서 어느 하나로 이루어진 것이 바람직하다. 여기서, 상기 금속은, 구리, 알루미늄, 스테레스스틸 또는 몰리브덴 중의 어느 하나 또는 이들의 합금을 포함한다.
- <56> 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 판형 케이스는, 금속, 폴리머 또는 플라스틱 중에서 어느 하나로 이루어지며, 상기 금속은 구리, 알루미늄, 스테레스스틸 또는 몰리브덴 중의 어느 하나 또는 이들의 합금을 포함한다.
- <57> 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 열전도성 판형 케이스의 상판과 하판을 각각 형성하는 단계; 상기 케이스 내에, 와이어들이 상하로 번갈아 교차됨으로써 그 교차지점으로부터 상기 와이어의 표면을 따라 상기 냉매가 증발된 증기가 유동가능한 증기유로를 형성하는 적어도 한 층의 메쉬를 삽입하는 단계; 상기 상판과 하판을 접합하여 케이스를 만드는 단계; 상기 접합된 케이스의 내부에 진공상태에서 냉매를 주입하는 단계; 및 상기 냉매가 주입된 케이스를 밀봉하는 단계;를 포함하는 판형 열전달장치의 제조방법이 제공된다.
- <58> 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 열전도성 판형 케이스의 상판과 하판을 각각 형성하는 단계; 상기 케이스 내에, 와이어들이 상하로 번갈아 교차됨으로써 그 교차지점으로부터 상기 와이어의 표면을 따라 상기 냉매가 증발된 증기가 유동가능한 증기유로를 형성하는 적어도 한 층의 성긴 메쉬와, 상기 성긴 메쉬의 메쉬수보다 상대적으로 더 큰 메쉬수를 가지며 상기 냉매에 대한 액체유로를 제공하는 적어도 한 층의 조밀 메쉬를 삽입하는 단계; 상기 상판과 하판을 접합하여 케이스를 만드는 단계; 상기 접합된 케이스의 내부에 진공상태에서 냉매를 주입하는 단계; 및 상기 냉매가 주입된 케이스를 밀봉하는 단계;를 포함하는 판형 열전달장치의 제조방법이 제공된다.

- <59> 바람직하게, 상기 상판과 하판은, 브레이징, 티그용접, 납땜, 레이저용접, 전자빔 용접, 마찰용접, 본딩 또는 초음파용접 중 어느 하나의 방법으로 접합될 수 있다.
- <60> 이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- <61> 도 2에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 판형 열전달장치의 단면도가 도시되어 있다. 도면을 참조하면, 본 발명의 판형 열전달장치는, 열원(100)과 히트싱크와 같은 열 방출부(400) 사이에 설치된 판형 케이스(10)와, 상기 케이스(10) 내부에 삽입된 메쉬(21)와, 상기 케이스(10) 내부에서 열을 전달하는 매개체가 되는 냉매를 포함한다.
- <62> 상기 판형 케이스(10)는 열원(100)으로부터 열을 흡수하고 다시 열방출부(400)에서 열을 방출하기 용이하도록 열전도성이 우수한 금속, 전도성 폴리머 또는 열전도 플라스틱 등으로 이루어진다.
- <63> 본 발명에 따르면, 상기 판형 케이스(10)의 상판(11)과 하판(12) 사이에는 와이어들이 상하로 번갈아 교차됨으로써 형성된 메쉬(21)가 구비된다. 상기 메쉬(21)의 구조에 대한 평면도가 도 5 및 도 7에 상세히 도시되어 있다.

- <64> 도면들을 참조하면, 상기 메쉬(21)는 가로 와이어(22a)(22b)와 세로 와이어(23a)(23b)가 서로 교번되도록 교차하면서 직조된다. 이러한 메쉬(21)는 금속, 폴리머 또는 플라스틱 중에서 어느 하나로 제작될 수 있다. 바람직하게, 상기 금속은 구리, 알루미늄, 스테인레스스틸 또는 몰리브덴 중의 어느 하나 또는 이들의 합금이다. 아울러, 상기 메쉬(21)는 후술하는 바와 같이 정사각형, 직사각형 또는 원하는 열전달장치 케이스의 형태에 따라 다양한 모양으로 제작가능하다.
- <65> 도 7을 참조하면, 일반적으로 메쉬(21)의 눈금(opening) 폭(M)은 다음과 같이 표시된다.
- <66> 【수학식 1】 $M = (1 - Nd)/N$
- <67> 여기서, d는 금속 와이어의 직경(inch)을 나타내고, N은 메쉬수(1인치의 길이에 존재하는 메쉬 격자수)를 가리킨다.
- <68> 본 발명에 있어서, 상기 메쉬(21)는 열원(100)에 의해 증발된 냉매의 증기가 유동할 수 있는 증기유로를 제공하는 수단이 된다. 구체적으로, 한 장의 메쉬의 일부분에 대한 측면도를 도시한 도 8을 참조하면, 가로 와이어(22b)가 세로 와이어(23a)의 하면과 접촉하고 또 다른 세로 와이어(23b)의 상면과 접촉하는 식으로 배열되어 있다. 이때, 가로 와이어(22b)의 상면과 하면 부근에는 각각 빈공간이 생기게 되는데, 이것이 증기유로(Pv)로 기능하게 된다. 상기 증기유로(Pv)는 가로 와이어(22b)와 세로 와이어(23a)(23b)가 접촉하는 지점(J)으로부터 각각의 와이어 표면을 따라 형성되며, 그 단면적은 접촉지점(J)으로부터 멀어질수록 점차로 좁아진다. 나아가, 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 증기유로(Pv)는 가로 와이어(22b)와 세로 와이어(23a)(23b)가 서로 교차하는 모든 지점(J)에서부터 상하좌우 모든 방향으로 형성되며, 따라서 이러한 유로를 통하여

냉매 증기가 사방으로 원활하게 확산될 수 있다. 이와 같은 증기유로(Pv)의 최대 단면적(A)은 다음과 같이 계산된다.

<69> 【수학식 2】 $A = (M+d) \cdot d - \pi d^2/4$

<70> 위 식 1,2에서 알 수 있는 바와 같이, 최대 유로 단면적(A)은 메쉬수(N)가 감소할수록, 와이어의 직경(d)이 커질수록 증가하게 된다.

<71> 한편, 도 9에 나타난 바와 같이, 가로 와이어(22b)와 세로 와이어(23a)(23b)의 교차지점(J)에 있는 증기유로에는 냉매의 표면장력 때문에 액막(26)이 형성되는데, 이에 따라 실제로 냉매 증기가 유동할 수 있는 실제증기유로(Pv')의 단면적은 최대 유로 단면적(A)보다 줄어들게 된다. 여기서, 최대 유로 단면적(A)에 대한 상기 액막(26)의 면적비는 메쉬수(N)가 감소할수록, 그리고 와이어의 직경(d)이 증가할수록 감소한다. 히트 파이프를 구현하기 위하여, 상기 메쉬를 밀폐 케이스 내부에 장착하고 냉매를 충전할 경우, 메쉬수(N)가 아주 크고, 와이어 직경(d)이 아주 작으면, 최대 유로 단면적(A)이 상당히 작아져 유동저항이 증가하며, 또한 표면장력에 의해 증기유로가 액체로 막히게 되어 증기가 유동할 수 없게 된다. 본 발명자의 실험에 따르면, ASTM 사양 (specification) E-11-95를 따르는 메쉬의 경우에 메쉬수(N)가 60이하이므로 본 발명에 채용가능하다. 이때 상기 와이어의 직경(d)이 0.17mm이상이면 최대 유로 단면적(A)이 증가하여 냉매 증기가 유동하는데 지장이 없다.

<72> 본 발명자의 실험에 따르면, 상기 메쉬 와이어의 직경(d)은 0.17~0.5mm, 메쉬 눈금폭(M)은 0.19~2.0mm, 메쉬의 눈금 면적은 0.036~4.0mm²인 것이 바람직하다.

<73> 아울러, 도 10에 도시된 바와 같이, 가로 와이어(22a)(22b)와 세로 와이어(23a)(23b)가 교차하는 지점(J)의 평면상으로도 냉매의 표면장력에 의해 액막(meniscus)(27)이 형성된다. 이 액막(27)은 후술하는 바와 같이, 냉매의 증기가 외부로 열을 전달하고 응축되는 응축부의 역할과, 응축된 액체 냉매가 유동할 수 있는 액체유로의 역할을 수행한다.

<74> 본 발명의 바람직한 일 실시예로 도시된 도 2의 판형 열전달장치는, 판형케이스(10) 내에 한 층의 메쉬(21)만을 포함한다. 이러한 경우, 액체상태인 냉매의 함체와 응축 및 원활한 유동을 위해서 판형 케이스(10)내에 전술한 워구조체(wick structure)(10a)가 제공될 수 있다. 바람직하게, 상기 워구조체는 구리, 스테인레스, 알루미늄 또는 니켈 파우더를 소결하여 제조된다. 또 다른 예로서, 상기 워구조체는 폴리머, 실리콘, 실리카(SiO_2), 동판, 스테인레스, 니켈 또는 알루미늄판을 에칭가공함으로써 형성될 수도 있다.

<75> 대안으로서, 본 발명에 따른 냉각장치의 판형 케이스가 전해동박으로 제작될 경우, 외부 표면은 매끄러운 반면, 그 내부 표면은 $10\mu\text{m}$ 내외의 작은 요철로 이루어진 거친 구조를 얻을 수 있어 워구조체로 사용될 수 있다.

<76> 이와 같이, 케이스 내면에 자체적으로 워구조가 마련될 경우, 케이스 내부에는 증기유로를 제공하는 메쉬층만 구비되면 되므로 냉각장치의 두께를 더욱 줄일 수 있다.

<77> 나아가, 본 발명의 케이스에 채용될 수 있는 워구조체는 벤슨(Benson) 등에게 허여된 미국 특허 제6,056,044호에 개시된 마이크로가공(micromachining) 방법에 의해 제작된 다양한 형태의 워구조를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

<78> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 응축된 냉매가 유동하는 액체유로는 조밀 메쉬에 의해서도 달성될 수 있다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 증기유로의 역할을 하는 메쉬(21) 하부의 열원(100)이 인접하는 측면에는 액체유로의 역할을 하기 위해 조밀 메쉬(31)(도 6의 평면도 참조)가 구비될 수 있다.

<79> 상기 조밀 메쉬(31)는 상기 증기유로의 역할을 하는 메쉬(21)에 비해 상대적으로 메쉬수(N)가 큰 메쉬로서, 바람직하게 ASTM 사양 E-11-95를 따르는 메쉬수(N)가 80 이상인 메쉬이다. 본 발명자의 실험에 따르면, 상기 조밀 메쉬의 와이어의 직경(d)은 0.02~0.16mm, 메쉬 눈금폭(M)은 0.019~0.18mm, 메쉬의 눈금 면적은 $0.00036 \sim 0.0324 \text{mm}^2$ 인 것이 바람직하다.

<80> 이하, 본 명세서 및 특허청구범위에서 상기 증기유로의 역할을 하는 상대적으로 메쉬수(N)가 작은 메쉬를 성긴 메쉬라 칭하고, 상기 액체유로의 역할을 하는 상대적으로 메쉬수(N)가 큰 메쉬를 조밀 메쉬라 칭한다. 전술한 바와 같이, 메쉬수(N)가 상대적으로 큰 조밀 메쉬는 액막이 용이하게 형성되므로 액체가 쉽게 유동할 수 있다. 따라서, 증발된 냉매 증기가 열을 방출한 후 응축되어 액체 상태가 되면 이러한 조밀 메쉬를 통해 유동할 수 있게 된다.

<81> 도 4는 세 접의 성긴 메쉬(21)가 적층되어 이루어진 성긴 메쉬층(20)과, 세 접의 조밀 메쉬(31)가 적층되어 이루어진 조밀 메쉬층(30)을 포함하는 판형 열전달장치의 예를 보여주고 있다. 상기 메쉬의 층수는 본 발명에 의해 한정되지 않으며 냉각 용량이나 전자 장비의 두께 등을 고려하여 적절하게 선택될 수 있다.

<82> 상기와 같은 판형 열전달장치는 바람직하게 0.5mm~2.0mm의 두께를 갖도록 제작되는데, 필요에 따라서는 2.0mm 이상으로 제작될 수도 있다. 아울러, 상기 판형 케이스(도 2

의 10)는 일반적으로 상판(11)과 하판(12)을 상호 접합함으로써 제작되는데, 그 형상은 정사각형, 직사각형 및 그 외 다양한 형상으로 제작가능하다. 케이스의 상판(11)과 하판(12)은 바람직하게 0.5mm 이하의 두께를 갖는 금속, 폴리머 및 플라스틱등을 사용하여 제작될 수 있으며, 금속의 경우는 구리, 스텐레스, 알루미늄 및 몰리브덴등을 사용할 수 있고, 폴리머의 경우는 열전도성 폴리머를 포함하는 열전도성이 우수한 폴리머 재질을 사용할 수 있고, 플라스틱의 경우에도 열전도성이 우수한 플라스틱이 채용가능하다. 상기 케이스는 위와 같은 재료를 원하는 모양으로 절단하여 상판(11)과 하판(12)을 만든 후, 브레이징, 티그 용접, 납땜, 레이저 용접, 전자빔 용접, 마찰 용접 및 본딩 등 다양한 방법을 사용하여 접합할 수 있다. 접합된 케이스 내부에는 진공상태 또는 저압상태로 감압된 후 물, 에탄올, 암모니아, 메탄올, 질소 또는 프레온과 같은 냉매를 충전하고 밀봉한다. 바람직하게, 상기 냉매의 충전량은 케이스 내부 공간 체적의 20~80% 범위로 설정된다.

<83> 그러면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 판형 열전달장치의 동작을 도 3을 참조로 살펴보기로 한다.

<84> 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 냉각장치의 하판(12)은 열원(100)과 인접하고, 상판(11)에는 히트싱크나 냉각팬과 같은 열방출부가 구비된다. 이 상태에서, 열원(100)으로부터 발생한 열은 케이스(10)의 하판(12)을 통하여 조밀 메쉬(31)로 전달된다. 그러면, 조밀 메쉬(31)에 함체되어 있던 냉매가 가열되어 증발되며, 증발된 증기는 성긴 메쉬(21)의 증기유로를 통하여 냉각장치 내부에서 사방으로 확산된다.

<85> 상기 확산된 증기는 성긴 메쉬(21)의 와이어의 교차지점(J)과 케이스(10)의 상판(11) 사이에서 응축된다. 상기 응축과정에서 발생된 응축열은 케이스 상판(11)으로 전달

되고, 이어서 전도열전달, 자연대류 혹은 예컨대, 냉각팬에 의한 강제대류 방식에 의해 외부로 방출된다.

<86> 응축된 액체상태의 냉매는 도 10에 도시된 성긴 메쉬(21)의 교차지점(J)을 통하여 조밀 메쉬(31)로 유동한다. 이 액체상태의 냉매는 다시 열원(100)의 상부에 위치한 조밀 메쉬(31)에서의 증발로 인한 모세관력에 의하여 조밀 메쉬(21)를 통하여 증발부로 귀환한다.

<87> 도 2에 도시된 실시예의 경우에는, 상기 조밀 메쉬의 기능은 판형 케이스(10) 내면에 형성된 워구조체에 의해 달성된다. 즉, 액체 냉매는 상기 워구조체에서 증발되고, 응축되며, 유동한다.

<88> 위에서 알 수 있듯이, 상기 조밀 메쉬(31) 또는 조밀 메쉬층(30)은 열원의 위치에 따라 증발부, 응축부 및 증발부로의 액체 공급 유로의 역할을 하며, 성긴 메쉬(21) 또는 성긴 메쉬층(20)은 주 기능인 증기유로의 역할과 함께 응축부 및 응축된 액체 냉매가 증발부인 조밀 메쉬층(30)으로 귀환하는 귀환로의 역할을 겸하게 된다. 본 발명에 따르면, 성긴 메쉬가 증기유로의 역할을 하므로 별도의 증기유로를 확보하기 위하여 빈 공간을 형성할 필요가 없으며, 메쉬가 케이스의 상판과 하판 사이에 개재되어 이들을 지지하므로 냉매충진을 위한 진공작업시에도 케이스가 찌그러지는 현상이 발생하지 않게 된다.

<89> 본 발명에 따르면, 성긴 메쉬와 조밀 메쉬는 다양한 형태로 구비될 수 있는데 이들에 대한 실시예가 도 11 내지 도 17에 도시되어 있다. 이하, 이들 도면에서 동일한 구성요소는 동일한 참조부호로 표기된다.

<90> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 또 다른 냉각장치가 도 11에 도시되어 있다. 도면을 참조하면, 냉각장치의 케이스(10)의 상판(11)과 하판(12) 내면에는 조밀 메쉬층(30a)(30b)이 형성되고, 그 조밀 메쉬층(30a)(30b) 사이에는 증기유로의 역할을 하는 성긴 메쉬층(20)이 개재된다. 도면에서, 조밀 메쉬층(30a)(30b)은 적어도 한 층 이상의 조밀 메쉬를 포함하며 해칭으로 도식적으로 표현되었고, 성긴 메쉬층(20)은 적어도 한 층 이상의 성긴 메쉬로 이루어지며 도트로 도시되었다.

<91> 예를 들어, 하판(12)이 열원(미도시)과 접촉하는 동시에 상판(11)에 열방출부(미도시)가 구비되는 경우, 하판(12)과 접촉하는 하부 조밀 메쉬층(30a)으로부터 증발된 냉매 증기는 성긴 메쉬층(20)의 증기 유로를 통하여 사방으로 확산된 후, 바람직하게 상기 상판(11)과 접촉하는 상부 조밀 메쉬층(30b)에서 열을 방출하고 응축되어 액체상태로 된다. 상기 조밀 메쉬의 메쉬수(N)가 성긴 메쉬에 비해 상대적으로 크므로 그 만큼 냉매 증기가 응축될 수 있는 응축점이 많아져 열방출 효율이 향상된다. 아울러, 상기 상부 조밀 메쉬층(30b)은 응축된 냉매가 성긴 메쉬층(20)을 통해 하부 조밀 메쉬층(30a)으로 이동할 수 있도록 복귀유로를 제공한다.

<92> 본 발명의 또 다른 실시예를 나타낸 도 12에는 열방출부에서 열을 방출하고 상부 조밀 메쉬층(30b)에서 응축된 냉매가 하부 조밀 메쉬층(30a)으로 용이하게 이동할 수 있도록, 상기 조밀 메쉬층들(30a)(30b) 사이에 있는 성긴 메쉬층(20)의 적어도 일부 영역에 상기 조밀 메쉬층들(30a)(30b)을 상호 연결하여 액체 유로를 제공하는 적어도 한 층 이상의 조밀 메쉬(30c)가 도시되어 있다.

<93> 본 발명에 따르면, 3가지 이상의 메쉬수를 가지는 서로 다른 메쉬층이 복합적으로 구비될 수도 있는데, 이러한 예는 도 13에 도시되어 있다. 도 13의 열전달장치에 있어서

, 열원(미도시)이 인접한 케이스(10)의 하판(12) 내면에는 액체 냉매로 열을 전달하여 이를 증발시키는 적어도 한 층 이상의 조밀 메쉬로 이루어진 조밀 메쉬층(30a)이 구비되고, 상기 조밀 메쉬층(30a) 위에는 다시 증발된 냉매 증기에 대한 유로를 제공하기 위해 적어도 한 층 이상의 성긴 메쉬로 이루어진 성긴 메쉬층(20)이 마련된다. 또한, 열방출부(미도시)가 위치하는 케이스 상판(11)의 내면에는 상기 성긴 메쉬의 메쉬수보다 상대적으로 크고, 상기 조밀 메쉬의 메쉬수보다 상대적으로 작은 메쉬수를 가지는 적어도 한 층의 중간 메쉬로 이루어진 중간 메쉬층(40a)이 구비된다. 여기서, 상기 중간 메쉬층(40a)은 냉매 증기의 응축열전달을 더욱 향상시킨다.

<94> 나아가, 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 중간 메쉬층(40a)에서 응축된 냉매에 대한 조밀 메쉬층(30a)으로의 액체 유로를 제공하기 위해서 상기 중간 메쉬층(40a)과 조밀 메쉬층(30a) 사이에 있는 성긴 메쉬층(20)의 적어도 일부 영역에 상기 중간 메쉬층(40a)과 조밀 메쉬층(30a)을 연결하는 적어도 한 층 이상의 중간 메쉬층(40b)이 더 구비될 수 있다. 비록 도면으로 도시되지는 않았으나, 상기 중간 메쉬층(40b)은 조밀 메쉬층으로 대체될 수도 있다.

<95> 도 15 내지 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 판형 열전달장치의 구조를 보여준다. 도 16은 도 15의 냉각 장치에 대한 B-B'선에 따른 평단면도이고, 도 17은 도 16의 C-C'선에 따른 측단면도이다. 본 실시예는 판형 히트 파이프로 사용되기에 더욱 적합하다.

<96> 도면들을 참조하면, 열원(100')과 인접하는 케이스(10) 내부에는 조밀 메쉬층(30)이 마련되고, 열을 방출하여 냉매가 응축되는 열방출부(200')에는 중간 메쉬층(40)이 구비된다. 또한, 상기 조밀 메쉬층(30)과 중간 메쉬층(40)은 성긴 메쉬층(20)에 의해 연

결된다. 여기서, 상기 조밀 메쉬층(30)은 냉매의 증발부로, 상기 성긴 메쉬층(20)은 증기의 유동통로로, 그리고 상기 중간 메쉬층(40)은 냉매의 응축부로 주로 기능한다. 따라서, 열원(100')에서 조밀 메쉬층(30)으로 전달된 열에 의해 냉매가 증발되고, 상기 냉매 증기는 성긴 메쉬층(20)의 증기유로를 통해 상기 중간 메쉬층(40)으로 유동한다. 이어서, 중간 메쉬층(40)에서 증기는 열방출부(200')로 열을 방출하고 응축된다. 응축된 액체 상태의 냉매는 다시 조밀 메쉬층(30)을 통해 모세관력에 의해 증발부로 복귀한다.

<97> 본 실시예에 따르면, 응축열전달을 촉진시키고 액막 형성에 의한 증기유로의 차단을 방지하기 위해서 상기 중간 메쉬층(40)에는, 상기 성긴 메쉬층(20)으로부터 유입되는 냉매 증기가 유동하도록 증기 유동 공간(도 16 및 도 17의 50)이 형성되는 것이 바람직하다. 이 경우, 성긴 메쉬층(20)을 통과한 증기가 중간 메쉬층(40) 구석구석으로 더욱 확산되어 응축 및 방열효과가 더욱 향상될 수 있다.

<98> 대안으로서, 상기 중간 메쉬층(40)을 조밀 메쉬층으로 대체할 수 있으며, 이 경우 조밀 메쉬층에도 전술한 바와 동일한 형태의 증기 유동 공간이 형성될 수 있다. 나아가, 상기 증기 유동 공간은 본 실시예에 한정되는 것이 아니며, 성긴 메쉬와 연통되어 성긴 메쉬의 증기유로를 통과한 냉매의 증기를 응축부 또는 열방출부로 유도할 수 있도록 케이스 내부에 적절히 설계될 수 있다.

<99> 실험예

<100> 전해동박을 사용하여 두께 70 μ m의 상판과 하판을 각각 제작한 후 워구조체를 가지는 거친면을 내면으로 향하도록 케이스를 제작하였다. 케이스의 길이는 80mm, 폭은

60mm, 높이는 0.78mm이다. 상기 케이스 내부에는 99중량% 이상의 구리로 만들어진 구리 메쉬가 내장되었는데, 상기 구리 메쉬는 한 층의 성긴 메쉬와 한 층의 조밀 메쉬로 구성된다. 성긴 메쉬의 와이어 직경(d)은 0.225mm, 두께는 0.41mm, 메쉬수(N)는 15이고, 조밀 메쉬의 와이어 직경(d)은 0.11mm, 두께는 0.22mm, 메쉬수(N)는 100이었다. 상기 케이스의 상판과 하판은 일본 덴카(DENKA)사에서 제조한 변성아크릴계 이성분 본드(HARDLOC C-323-03A와 C-323-03B)를 사용하여 밀봉하였다. 케이스 내부에 냉매를 주입하기 전에 로터리 진공펌프와 확산 진공펌프를 사용하여 케이스 내부를 1.0×10^{-7} 토르(torr)까지 진공상태로 만든 뒤, 냉매인 증류수를 2.3cc 충전한 후 밀봉하였다.

<101> 본 발명의 실험예와 대비하기 위한 비교예로서, 상기 케이스와 동일한 크기의 구리 시편을 준비하였다.

<102> 상기 케이스와 구리 시편의 상면이 냉각팬이 장착된 핀히트싱크의 하부와 접촉하도록 장착하고 그 하면에는 길이와 폭이 각각 20mm인 열원을 각각 부착하고 동일한 외기 조건 및 일정한 팬속도에서 열원의 발열량을 30W, 40W, 50W로 증가시키면서 열원 표면의 온도와 핀히트싱크 하부면의 온도를 측정하였으며, 열원 표면으로부터 주위 외기 사이의 열저항을 구하였다. 또한, 판형 열전달장치 및 구리 시편을 장착하지 않고 열원을 핀히트싱크 하부면에 직접 부착하여 동일한 실험을 수행하였다. 이에 대한 결과는 표 1에 나타나 있다.

<103>

【표 1】

발 열 량 [W]		30	40	50
아무것도 장착하지 않은 경우	열원온도[℃]	75.22	85.77	96.52
	열저항[℃/W]	2.42	1.506	1.409
구리 (OFHC)	열원온도[℃]	63.43	74.79	86.21
	열저항[℃/W]	1.204	1.181	1.168
본 발명	열원온도[℃]	53.73	59.99	65.29
	열저항[℃/W]	0.83	0.77	0.74

<104> 위 표의 결과에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 판형 열전달장치의 열저항도는 아무 것도 장착하지 않은 경우보다 1.9배 이상 크고, 구리보다 1.5배 이상 크다. 특히, 열원의 온도는 아무 것도 장착하지 않은 경우보다 20℃ 이상, 구리보다 10℃ 이상 낮은 결과를 얻었다. 이처럼 본 발명의 판형 열전달장치는 우수한 열전달 성능을 갖기 때문에 각종 전자장비의 냉각을 위한 열전달장치로서 채용될 수 있다.

【발명의 효과】

<105> 본 발명에 따른 냉각장치는, 증기유로를 제공하는 메쉬를 사용하여 평면형상의 얇은 두께를 가지면서 다양한 형태로 구현될 수 있는 판형 열전달장치를 제조할 수 있다. 특히 MEMS공정이나 에칭공정 같은 많은 비용이 소요되는 공정을 요하지 않으며, 값싼 메쉬와 케이스를 이용하여 아주 저렴한 가격으로 판형 열전달장치를 제공할 수 있다. 나아가, 냉각장치 내에 구비된 메쉬는 제조공정시의 진공처리나 공정후에 케이스가 찢그러지거나 왜곡되는 것을 방지하므로 제품의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다. 본 발명의 판형 열전달장치는 휴대전자장비를 포함하는 각종 전자장비의 냉각에 효율적으로 사용될 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

열원과 열방출부 사이에 설치되며, 상기 열원에서 열을 흡수하면서 증발하고 상기 열방출부에서 열을 방출하면서 응축되는 냉매가 수용된 열전도성 판형 케이스; 및

상기 케이스 내부에 설치되며, 와이어들이 상하로 번갈아 교차됨으로써 형성된 적어도 한 층의 메쉬;를 포함하고,

상기 메쉬의 상기 교차지점으로부터 상기 와이어의 표면을 따라 상기 냉매가 증발된 증기가 유동가능한 증기유로가 형성되는 판형 열전달장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 메쉬의 눈금폭 [$M=(1-Nd)/N$, 단. N 은 메쉬수, d 는 와이어직경(inch)]은 0.19~2.0mm 인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 메쉬 와이어의 직경은 0.17 ~ 0.5 mm인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 메쉬의 눈금 면적은 $0.036 \sim 4.0\text{mm}^2$ 인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 메쉬의 메쉬수는 ASTM 사양 E-11-95를 기준으로 60 이하인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 메쉬는,

상기 냉매의 증기에 대한 유로를 제공하는 적어도 한 층의 성긴 메쉬; 및

상기 성긴 메쉬의 메쉬수보다 상대적으로 더 큰 메쉬수를 가지며, 상기 냉매의 액체에 대한 유로를 제공하는 적어도 한 층의 조밀 메쉬;를 포함하는 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 조밀 메쉬의 눈금폭 $[M=(1-Nd)/N]$, 단. N 은 메쉬수, d 는 와이어직경(inch)]은 $0.019 \sim 0.18\text{mm}$ 인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 8】

제6항에 있어서, 상기 조밀 메쉬 와이어의 직경은 0.02 ~ 0.16 mm인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 9】

제6항에 있어서, 상기 조밀 메쉬의 눈금 면적은 $0.00036 \sim 0.0324\text{mm}^2$ 인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 10】

제6항에 있어서,
상기 성긴 메쉬의 메쉬수는 ASTM 사양 E-11-95를 기준으로 60 이하이고, 상기 조밀 메쉬의 메쉬수는 ASTM 사양 E-11-95를 기준으로 80 이상인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 11】

제6항에 있어서,
상기 조밀 메쉬는 상기 열원에 인접하여 배치되고, 상기 조밀 메쉬 위에 적층되는 성긴 메쉬는 열방출부에 인접하도록 배치된 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 12】

제6항에 있어서,

상기 성긴 메쉬는 상기 조밀 메쉬층 사이에 개재되어 적층된 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 13】

제12항에 있어서,

상기 조밀 메쉬 사이에 있는 성긴 메쉬의 적어도 일부 영역에 상기 조밀 메쉬들을 연결하여 액체 유로를 제공하도록 적어도 한 층 이상의 조밀 메쉬가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 14】

제6항에 있어서,

상기 성긴 메쉬의 메쉬수보다 상대적으로 크고, 상기 조밀 메쉬의 메쉬수보다 상대적으로 작은 메쉬수를 가지는 적어도 한 층의 중간 메쉬를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 15】

제14항에 있어서,

상기 성긴 메쉬는 상기 조밀 메쉬와 중간 메쉬 사이에 개재되어 적층된 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 16】

제15항에 있어서,

상기 조밀 메쉬와 중간 메쉬 사이에 있는 성긴 메쉬의 적어도 일부 영역에 상기 조밀 메쉬층과 중간 메쉬층들을 연결하여 유로를 제공하는 적어도 한 층 이상의 조밀 메쉬가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 17】

제15항에 있어서,

상기 조밀 메쉬와 중간 메쉬 사이에 있는 성긴 메쉬의 적어도 일부 영역에 상기 조밀 메쉬층과 중간 메쉬층들을 연결하여 유로를 제공하는 적어도 한 층 이상의 중간 메쉬가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 18】

제15항에 있어서,

상기 조밀 메쉬는 열원에 인접하여 배치되고 상기 중간 메쉬는 열방출부에 인접하도록 배치된 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 19】

제14항에 있어서,

상기 조밀 메쉬는 상기 열원에 인접하도록 배치되어, 열원으로부터 흡수된 열에 의해 상기 냉매가 증발되어 증기가 되고;

상기 성긴 메쉬는 상기 조밀 메쉬와 접촉하도록 배치되어, 상기 증발된 증기가 증기가 유동하는 유로를 제공하고;

상기 중간 메쉬는 상기 성긴 메쉬와 접촉하는 동시에 상기 열방출부에 인접하도록 배치되어, 상기 열방출부로 열을 방출함으로써 상기 증기가 응축되는 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 20】

제19항에 있어서,

상기 중간 메쉬에는, 상기 성긴 메쉬로부터 유입되는 증기가 유동하도록 증기유동공간이 형성된 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 21】

제1항에 있어서,

상기 판형 케이스 내에 상기 메쉬와 접촉하도록 설치되며, 그 표면에는 상기 냉매가 함체되어 유동하는 동시에 상기 열원으로부터 흡수된 열에 의해 증기로 증발되어 상

기 메쉬로 향하도록 요철이 형성된 워구조체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 판형 열 전달장치.

【청구항 22】

제21항에 있어서, 상기 워구조체는,

구리, 스테인레스, 알루미늄 또는 니켈 파우더를 소결함으로써 형성된 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 23】

제21항에 있어서, 상기 워구조체는,

폴리머, 실리콘, 실리카, 동판, 스테인레스, 니켈 또는 알루미늄판을 에칭가공함으로써 형성된 것을 특징으로하는 판형 열전달장치.

【청구항 24】

제1항에 있어서,

상기 판형 케이스는 전해동박으로 제조되며, 거친 면이 케이스의 내면이 되도록 하는 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 25】

제1항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 메쉬는,

금속, 폴리머 또는 플라스틱 중에서 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 26】

제25항에 있어서, 상기 금속은,

구리, 알루미늄, 스테레스스틸 또는 몰리브덴 중의 어느 하나 또는 이들의 합금인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 27】

제1항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 판형 케이스는,

금속, 폴리머 또는 플라스틱 중에서 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 28】

제27항에 있어서, 상기 금속은,

구리, 알루미늄, 스테레스스틸 또는 몰리브덴 중의 어느 하나 또는 이들의 합금인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 29】

제1항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 냉매는 물, 에탄올, 암모니아, 메탄올, 질소 또는 프레온 중에서 어느 하나인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 30】

제29항에 있어서, 상기 냉매의 충전량은 상기 케이스의 내부 체적의 20 ~ 80%인 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치.

【청구항 31】

열전도성 판형 케이스의 상판과 하판을 각각 형성하는 단계;

상기 케이스 내에, 와이어들이 상하로 번갈아 교차됨으로써 그 교차지점으로부터 상기 와이어의 표면을 따라 상기 냉매가 증발된 증기가 유동가능한 증기유로를 형성하는 적어도 한 층의 메쉬를 삽입하는 단계;

상기 상판과 하판을 접합하여 케이스를 만드는 단계;

상기 접합된 케이스의 내부에 진공상태에서 냉매를 주입하는 단계; 및

상기 냉매가 주입된 케이스를 밀봉하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치의 제조방법

【청구항 32】

열전도성 판형 케이스의 상판과 하판을 각각 형성하는 단계;

상기 케이스 내에, 와이어들이 상하로 번갈아 교차됨으로써 그 교차지점으로부터 상기 와이어의 표면을 따라 상기 냉매가 증발된 증기가 유동가능한 증기유로를 형성하는 적어도 한 층의 성긴 메쉬와, 상기 성긴 메쉬의 메쉬수보다 상대적으로 더 큰 메쉬수를 가지며 상기 냉매에 대한 액체유로를 제공하는 적어도 한 층의 조밀 메쉬를 삽입하는 단계;

상기 상판과 하판을 접합하여 케이스를 만드는 단계;

상기 접합된 케이스의 내부에 진공상태에서 냉매를 주입하는 단계; 및

상기 냉매가 주입된 케이스를 밀봉하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치의 제조방법.

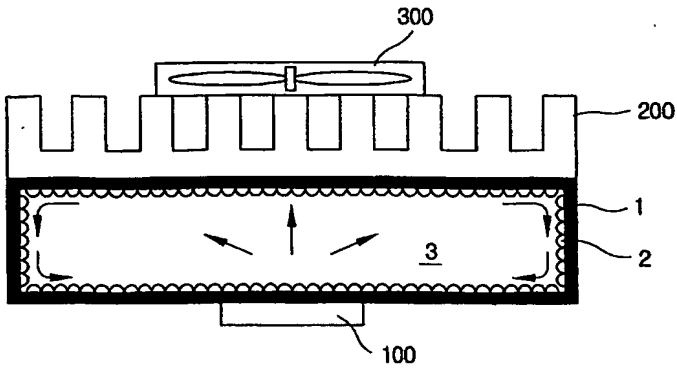
【청구항 33】

제27항 또는 제28항에 있어서, 상기 상판과 하판은,

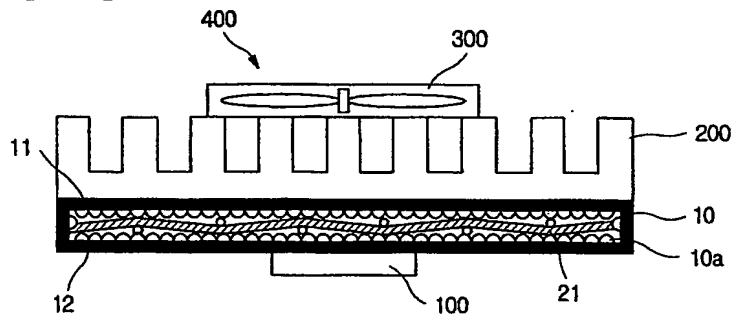
브레이징, 티그용접, 납땜, 레이저용접, 전자빔용접, 마찰용접, 본딩 또는 초음파 용접 중 어느 하나의 방법으로 접합되는 것을 특징으로 하는 판형 열전달장치의 제조방법.

【도면】

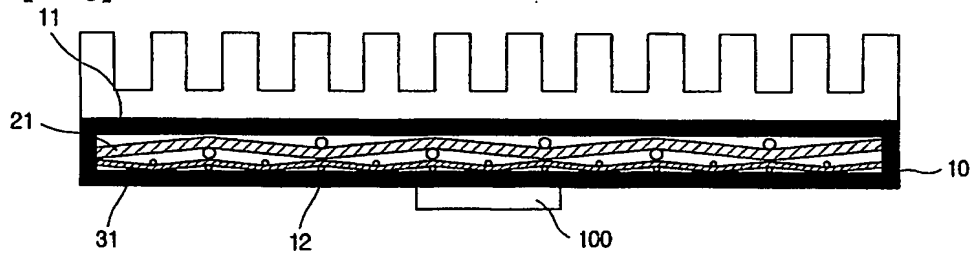
【도 1】



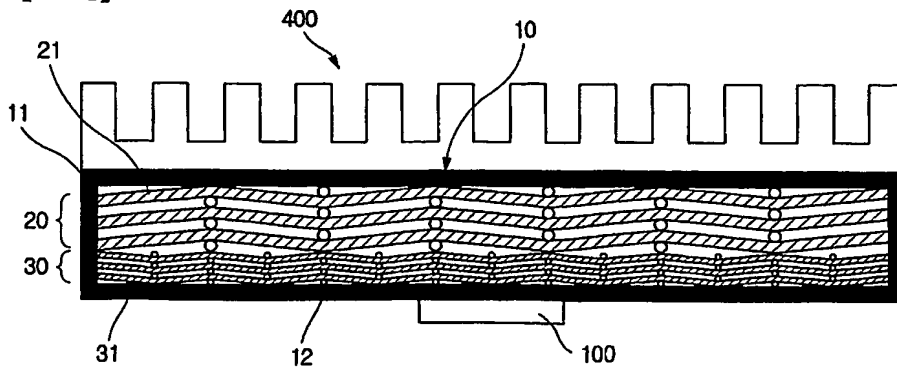
【도 2】



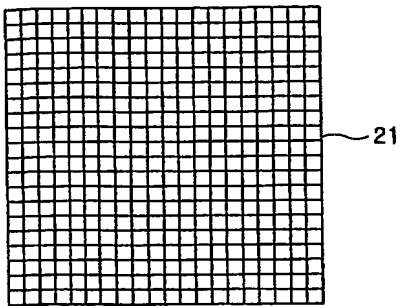
【도 3】



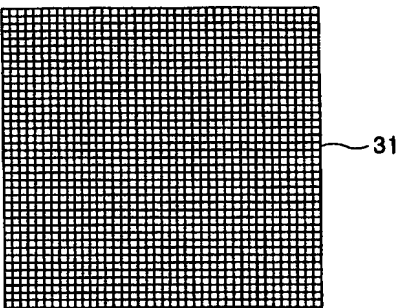
【도 4】



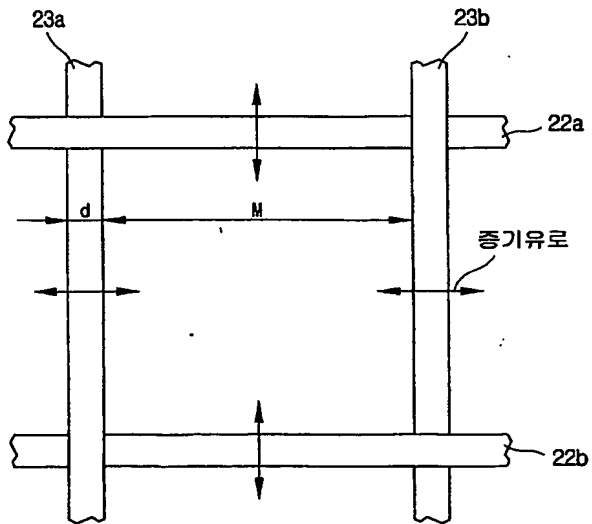
【도 5】



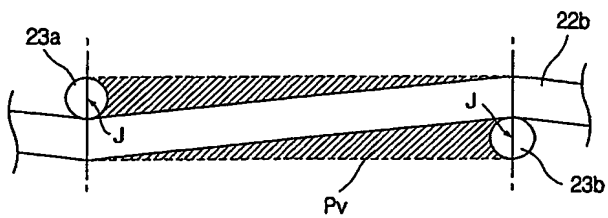
【도 6】



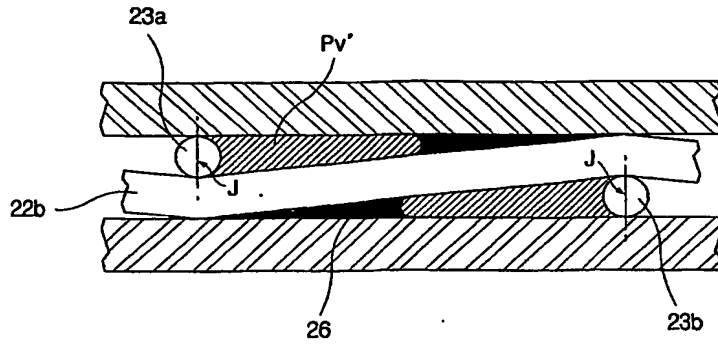
【도 7】



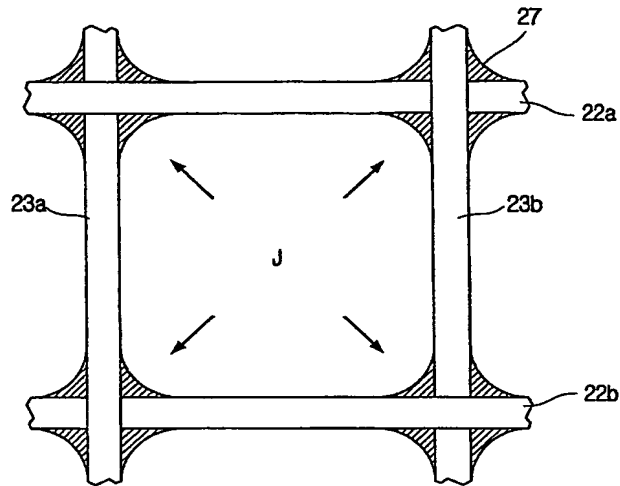
【도 8】



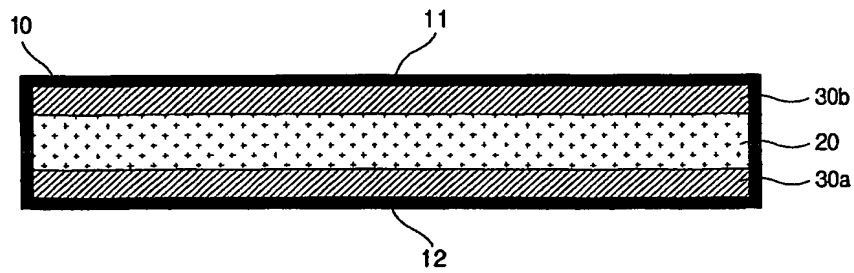
【도 9】



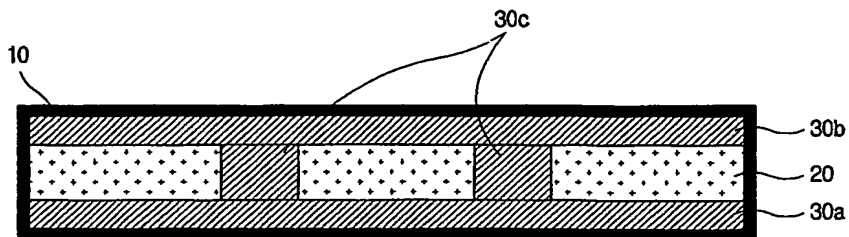
【도 10】



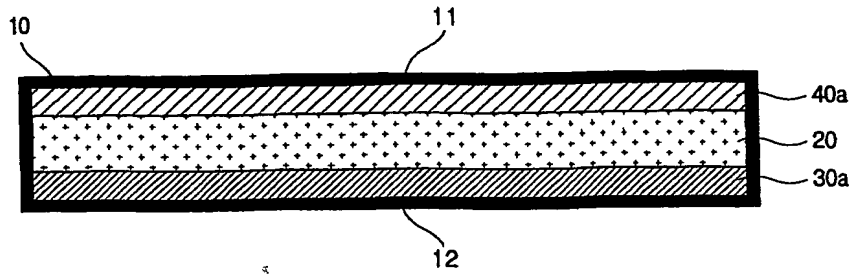
【도 11】



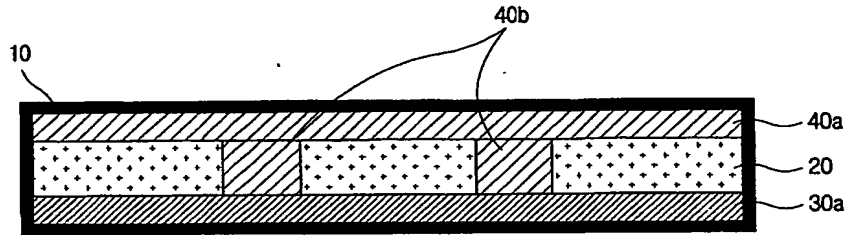
【도 12】



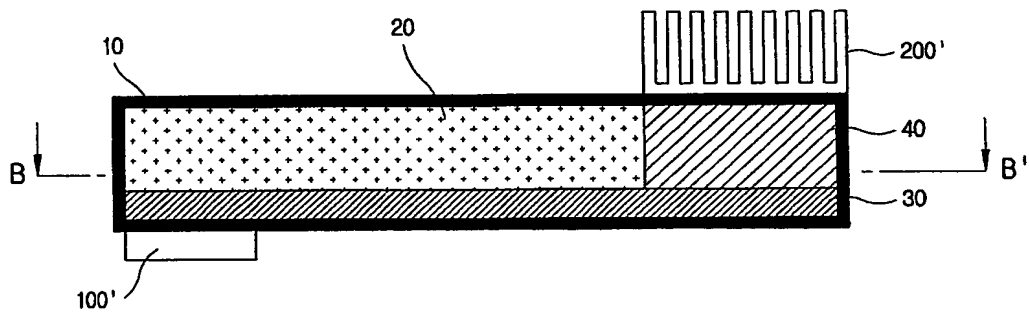
【도 13】



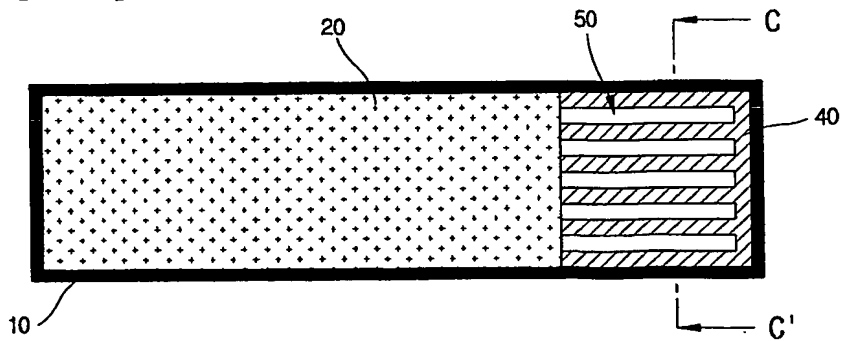
【도 14】



【도 15】



【도 16】



【도 17】

